ANÁLISE DOS PERFIS LONGITUDINAIS E TRANVERSAIS DO RIO MACAÉ (RJ): CONTRIBUIÇÃO PARA O ESTUDO DA DINÂMICA DE DRENAGEM

Raphael de Souza LIMA
André Assumpção POLLY
Mônica dos santos MARÇAL

RESUMO

A bacia de drenagem do Rio Macaé drena uma área de aproximadamente 1.765 Km2 grande parte da área da bacia está situada no município de Macaé, sendo que as nascentes encontram-se no município de Nova Friburgo e outras parcelas drenam os municípios de Casimiro de Abreu, Trajano de Moraes, Conceição de Macabu e Carapebus. A bacia apresenta topografia bastante diversificada incluindo escarpas de serra, maciços e a baixada litorânea.

As escarpas de serra de Macaé caracterizam-se por um conjunto de alinhamentos serranos escarpados com orientação preferencial W-E ou WSW-ENE, que se sucedem a leste da serra dos Òrgãos, alcançados por tectônica a mais de 1000m de altitude (DANTAS, 2001). O paredão montanhoso é complemento desmontado próximo a Casimiro de Abreu pela ação erosiva do rio Macaé que atinge o mar, formando uma ampla planície.

De acordo com esse autor, o baixo curso do Rio Macaé, está inserido na Unidade Morfoescultural Planície Flúvio-Lagunar (Baixada Litorânea). Essas baixadas são caracterizadas por uma sedimentação de interface entre ambientes continentais e marinhos ou transicionais. Essa característica é que individualiza as bacias costeiras em função da constituição de diversos ambientes (zona estuarina, restingas, manguezais, praias) que possuem usos sociais diversificados como áreas agrícolas, de pastagem e zonas urbanas. As características naturais da drenagem no baixo curso, já foram bastante alteradas em função das obras de retificação do canal do baixo Macaé, com a finalidade de diminuir os problemas de inundação e higiene da população local.

Este trabalho pretende apresentar uma análise espacial dos perfis longitudinais com base topográfica de 1:50.000 dos principais afluentes do Rio Macaé e de perfis transversais ao longo do alto, médio e baixo curso da respectiva bacia de drenagem. Foram realizados perfis longitudinais ao longo dos principais afluentes do rio Macaé e sei sessões transversais no alto, médio e baixo curso do Rio Macaé. O arranjo espacial dos cursos fluviais e a morfologia dos vales podem ser influenciados em sua atividade morfogenética pela natureza e dispo ição das camadas rochosas, variação da resistência litológica, diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região (CHRISTOFOLETTI, 1980). Dessa forma, a análise do perfil longitudinal surge como ponto de investigação, que pode indicar a influência do controle estrutural ou a intensidade dos processos erosivos responsáveis pela morfologia dos canais fluviais.

Em relação à análise de perfis longitudinais dos principais contribuintes ao canal do Rio Macaé, pode-se identificar a ocorrência de diferentes declividades de cursos fluviais, bem como a existência de rupturas de declive que correspondem a níveis de base locais. O perfil longitudinal do Rio Macaé apresenta forma côncava, com gradientes mais elevados próximos à cabeceira, onde podem ser verificadas rupturas de declive. Os perfis transversais realizados ao longo da bacia demonstram a assimetria da bacia mais acentuada em seu médio curso, onde este muda seu sentido principal leste-oeste para o sentido norte-sul, e seu canal apresenta-se muito meandrante.

Serão necessárias elaborações e complementações de outras técnicas de investigação para o estudo da dinâmica da rede de drenagem da Bacia do Rio Macaé, além de outras abordagens metodológicas para se compreender a evolução geomorfológica da paisagem da mesma.

INTRODUÇÃO

Localização: A bacia hidrográfica do Rio Macaé drena uma área de aproximadamente 1.765 Km^2 grande parte da área da bacia está situada no município de Macaé, sendo que as nascentes encontram-se no município de Nova Friburgo e outras parcelas drenam os municípios de Casimiro de Abreu, Trajano de Moraes, Conceição de Macabu e Carapebus (Figura 1).

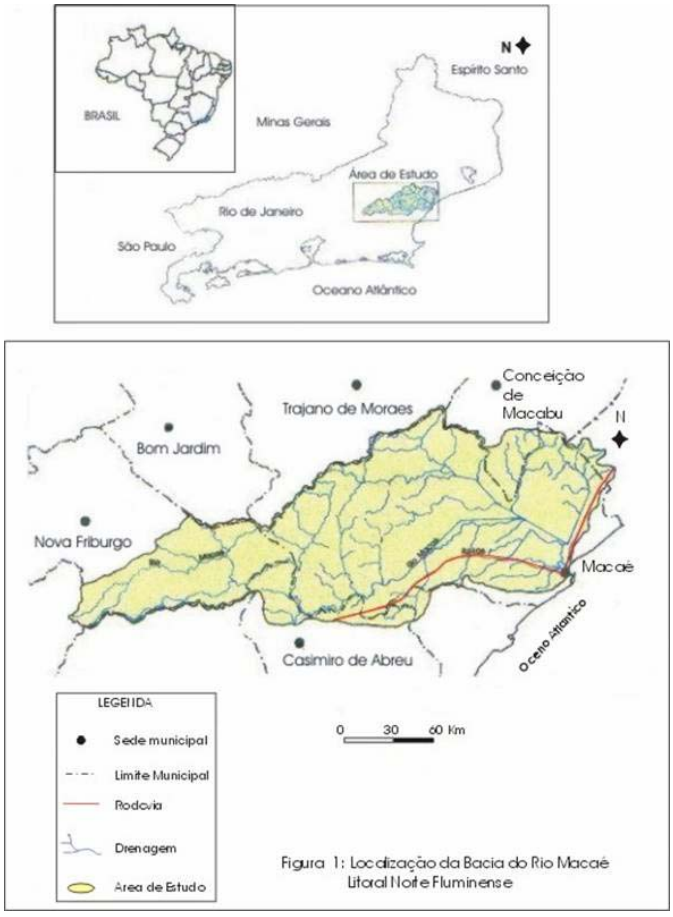

Figura 1: Mapa de localização da Bacia do Rio Macaé.

A região é composta de grande variedade de ambientes como as lagoas costeiras, manguezais, zonas inundáveis, grandes extensões de restingas, praias, além de áreas agrícolas, industrias, urbanas, turísticas, além da produção de óleo e gás natural na plataforma continental. E desde a década de 70, com a implantação da atividade de extração do petróleo no município de Macaé, a cidade vem passando por um processo de expansão urbana acelerada, onde pode-se verificar grandes problemas ambientais gerados pela falta de saneamento básico, de coleta de lixo e de esgoto. O crescimento populacional, não é acompanhado de infra-estrutura de equipamentos urbanos e a questão habitacional é um dos grandes problemas enfrentados em decorrência da especulação imobiliária. O

município atraiu investimentos nas atividades de hotelaria, comércio, transporte, alimentação e lazer, para atender o enorme contingente de mão-de-obra especializada, vinda de todas as partes do Brasil e do exterior modificando a estrutura da cidade (MARÇAL *et al*., 2002).

Objetivo: Este trabalho pretende apresentar uma análise do perfil longitudinal do canal principal da bacia do rio Macaé, com base topográfica de 1:50.000, além de perfis transversais ao longo do alto, médio e baixo curso, da respectiva bacia de drenagem, contribuindo para o estudo e entendimento dos processos geomorfológicos e da dinâmica de drenagem.

De acordo com Cunha (2005), o perfil longitudinal de um rio expressa a relação entre seu comprimento e sua altimetria, significando o seu gradiente. A sua análise, surge como ponto de investigação, que pode indicar a influência do controle estrutural ou a intensidade dos processos erosivos responsáveis pela morfologia dos canais fluviais (CHRIISTOFOLETTI, 1980 e 1981; GOUDIE, 1989).

Contexto Geológico Regional: Contexto Geológico Regional: A região da bacia do rio Macaé é constituída, de um modo geral, por rochas metamórficas do Pré-Cambriano, onde dominam as unidades Região dos Lagos e São Fidélis. Ao longo do canal do Rio Macaé e da costa litorânea, existem depósitos sedimentares quaternários de areias aluviais e areias litorâneas, caracterizando depósitos flúvio-marinhos em algumas porções da planície. A região enquadra-se nos grandes lineamentos e fraturamentos do Estado do Rio de Janeiro, com predomínio da direção E-NE, no qual se encaixa o Rio Macaé. (COSTA et al., 1982)

De acordo com Costa et al., (1982), a unidade Região dos Lagos é constitída por gnaisses leucocráticos de coloração cinza-clara amarelada, granulação média, estrutura em geral bandada, textura granoblástica de composição petrográfica granítica, compondo uma estrutura migmática estromatítica com leucognaisses e leptinitos. A área de maior ocorrência é ao sul do Rio Macaé, quando alcançam a orla, formando costões rochosos, e constituem também o embasamento das Ilhas de Santana, Ilha do Francês e Ilhote do Sul.

A unidade São Fidélis correspondea uma seqüência metassedimentar, dominantemente pelítica, de grau forte, que ocorre na costa leste do estado do Rio de Janeiro, no qual coexistem rochas brasilianas (metassedimentos de alto grau) e pré-brasilianas (facoidais e subfacoidais da cidade do Rio de Janeiro) (FONSECA, 1998). A unidade apresenta exposições ao longo da baixada litorânea entre as restingas e o canal de Jurumirim, litoral norte de Macaé.

De acordo com Ferreira (1999) as coberturas quaternárias podem se dividir em coberturas aluvionares, coberturas flúvio-lagunares e coberturas marinhas. As primeiras são constituídas por camadas de areia fina a média de cor esbranquiçada, relativamente bem drenadas nas áreas próximas à serra, adquirindo sedimentos mais finos em função da diminuição da energia das correntes e das inundações nas proximidades da foz do Rio Macaé e do Rio São Pedro.

As coberturas flúvio-lagunares correspondem a depósitos holocênicos lagunares e flúvio-lagunares, formados por sedimentos argilo-arenosos e argilosos orgânicos, mal drenados e parcialmente alagáveis, correspondentes à paleo-lagunas colmatadas. As coberturas marinhas são constituídas por sedimentos arenosos de granulometria fina a média e cor geralmente branca em superfície, correspondente a depósitos de praia holocênicos e pleistocênicos (FERREIRA, 1999).

Contexto Geomorfológico Regional: De acordo com Dantas (2000), a bacia de drenagem do Rio Macaé se insere em basicamente quatro unidades geomorfológicas: Escarpas das Serras de Macaé, Macabú e Imbé; Baixada do Rio Macaé; Superfície aplainada do Litoral Leste Fluminense; e Maciços de Macaé.

De acordo com Dantas (2000), as escarpas da serra de Macaé, Macabú e Imbé são caracterizadas por um conjunto de alinhamentos serranos escarpados com orientação preferencial W-E ou WSW-ENE, que se repetem a leste da serra dos Órgãos, e são alçados por tectônica a mais de 1.000m de altitude, onde alguns picos podem atingir quase 2.000m. Nesta região, os rios correm em direção preferencial W-E ou WSW-ENE, em parte condicionados por estruturas de mesma direção, promovendo o desmantelamento desse trecho da Serra do Mar, que apresenta direção SW-NE.

A superfície aplainada do litoral leste fluminense, assim como a unidade anterior, consiste numa extensa zona colinosa, com topografia uniforme e topos nivelados de baixa amplitude de relevo em cotas que variam de 40 a 100m de altitude. A Baixada do Rio Macaé possui extensos fundos de vales pertencentes aos rios Macaé e São Pedro (principal afluente do Rio Macaé pela margem esquerda), preenchidos por sedimentos de origem fluvial e fluviolagunar. Os fundos de vales são delimitados pelas colinas baixas da superfície aplainada do litoral leste flumianense ou por colinas isoladas, e as vertentes íngremes situadas no sopé da escarpa da serra de Macaé. A baixada foi originada a partir do empilhamento de uma seqüência de cristas de cordões arenosos da planície costeira de Jurubatiba, de idade pleistocênica, e de cordões litorâneos situados entre o promontório de Rio das Ostras e a foz do rio Macaé, originados a partir do último máximo transgressivo. Conforme Dantas (2000), a sedimentação marinha isolou uma antiga laguna que ocupou o baixo vale do rio Macaé e formou, inclusive, a atual laguna de Imboassica. Posteriormente, essas lagunas foram ressecadas e parcialmente recobertas por sedimentos aluviais até os dias atuais, caracterizando as planícies fluviolagunares. À montante do baixo curso do rio Macaé, registram-se expressivas planícies fluviais representadas pelo alto curso do rio Macaé e pelo rio São Pedro. As bacias de drenagem que convergem para os rios Macaé e São Pedro drenam uma extensa área que compreende a superfície aplainada do litoral leste fluminense e as vertentes da escarpa da serra de Macaé. O baixo curso do rio Macaé também sofreu, em parte, obras de retificação, com o intuito de rebaixar o nível do lençol freático e drenar as planícies fluviolagunares alagadas, expondo, em certos trechos, solos orgânicos de turfas (DANTAS, 2000).

Conforme Dantas (2000), a unidade geomorfológica maciços de Macaé caracteriza-se por três alinhamentos serranos isolados e escarpados, circundados pelo domínio colinoso da superfície de aplainamento do litoral leste fluminense, e apresentam direção WSW-ENE, paralela à escarpa da Serra de Macaé. São representados pelas serras do Pote (600m), do Segredo (400m) e das Pedrinhas (420m), destacando-se dos contrafortes da Serra do Mar pelo vale do rio Macaé. Estão localmente desfeitos sob forma de morrotes e morros baixos. A unidade é definida pelo sistema de relevo Alinhamentos Serranos Isolados.

As vertentes estão protegidas por densa cobertura florestal, principalmente nas áreas mais elevadas com relevo mais imponente. Os solos, em geral muito rasos, e as extensas superfícies de afloramento rochosos, podem tornar essa unidade suscetível a processos de queda de blocos.

MÉTODOS E TÉCNICAS

A metodologia baseou-se nos estudos sobre elaboração de perfis longitudinais e transversais apresentados na literatura (CHRISTOFOLETTI, 1980 e 1981; GOUDIE, 1989; CUNHA, 2005)

De acordo com Christofoletti, 1980, o arranjo espacial dos cursos fluviais e a morfologia dos vales podem ser influenciados em sua atividade morfogenética pela natureza e disposição das camadas rochosas, variação da resistência litológica, diferenças de declividade e pela evolução geomorfológica da região.

O trabalho abrange tres etapas distintas:

1 – Pesquisa bibliográfica:

Levantamento cartográfico, acerca das cartas topográficas que cobrem a área, dos mapas temáticos (geológico e geomorfológico);

Pesquisa bibliográfica de carater tematico, metodologico e da geologia e geomorfologia da area de estudo, oriunda de diversas fontes (teses, monografias, livros, artigos, etc.)

2 – Trabalhos de gabinete

Para a elaboração dos perfis foram utilizadas as cartas topográficas na escala de 1:50.000 de Nova Friburgo (FOLHA SF-23-Z-B-II-4), Quartéis (FOLHA SF.23-Z-B-III-3), Casimiro de Abreu (FOLHA SF.23-Z-B-III-4) e Macaé (FOLHA SF-24-M-I-3) fonte: Instituto Brasileiro de geografia e Estatística (IBGE).

A partir dessas cartas mediu-se com tiras de papel estreita, os pontos em que o Rio Macaé cruza as curvas de nível, desde a sua nascente à sua foz. Os pontos obtidos com as tiras foram colocados em uma tabela, expressando a relação altura (m) X distância (km), feita no programa *Microsoft Excel,* e a partir desta, gerou-se o gráfico do perfil longitudinal.

Os perfis transversais foram realizados de forma semelhante. Inicialente, foram elaborados um perfil no alto curso, um no médio e dois perfis no baixo, onde cada um possue 20 cm de extensão. Em uma tira de papel etreita foi realizada a coleta dos pontos que são cruzados pelas curvas de nivel, gerando assim, uma tabela no programa *Microsoft Excel*, obtendo um grafico da relação altura (m) X distância (Km).

3 – Trabalho de Campo

Foram realizados dois trabalhos de campo na área de estudo, sendo o primeiro com o objetivo de reconhecimento da área, e o outro para coleta de informações geomorfológicas e geológicas, com relação aos desníveis, rupturas de declive, mudança de padrão de drenagem, e outras informações relevantes para a análise.

RESULTADOS

Em uma análise mais geral, o perfil longitudinal do canal do rio Macaé possue uma variação de sua curvatura de côncavo em seu alto curso passando para convexa no médio curso e voltando a ser côncava no baixo curso. A variação da forma do leito do canal, mostra o estado de equilíbrio em que o rio se encontra.

Observa-se na figura2, as diferentes declividades de cursos fluviais, bem como a existência de rupturas de declive que correspondem à níveis de base locais.O perfil apresenta forma côncava, com gradientes mais elevados próximos à cabeceira, onde podem ser verificadas rupturas de declive.

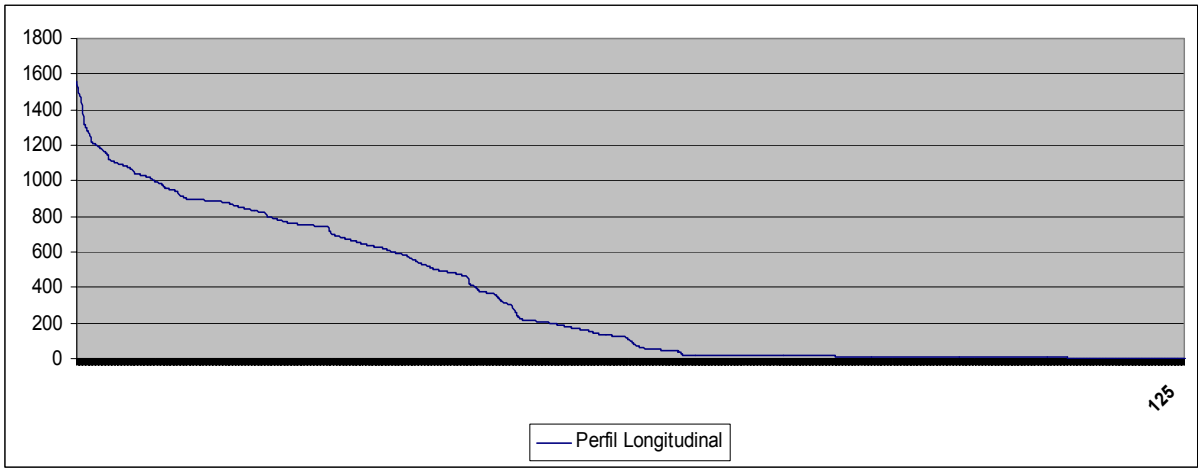

Figura 2: Perfil Longitudinal do rio Macaé: altura (m) X distância (km)

No alto curso do rio Macaé, verifica-se as maiores inclinações nas áreas de segmentos de canais de ordem 1 e 2. Nessa região os canais são retilíneos e apresentam fluxos encachoeirados e com alta velocidade.

No médio curso, é possível verificar uma feição convexa com presença de quatro grandes *knick points* (ponto de ruptura) nas alturas 880 m, 420m, 380m e 350 . Nessa região, o canal começa a apresentar aspecto meandrante, apesar de ainda possuir alta velocidade.

Já no baixo curso, observa-se uma acentuada concavidade. Nessa área de drenagem, ocorre um melhor equilíbrio entre o balanço da capacidade e da competência com quantidade e calibre da carga tranportada ao longo do comprimento do canal. Apresenta também, uma baixa velocidade e é bastante meandrado, transportando majoritariamente argila e outros materiais suspensos.

Nos perfis tranversais, observou-se no alto curso, a predominância de vales incisos com canais bem encaixados e altitude que vairia de 680m a 1200m. (figura 3).

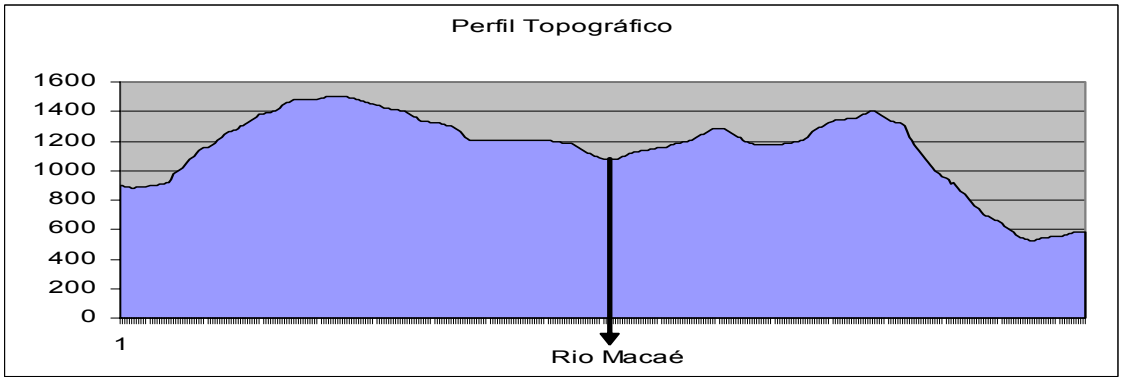

Figura 3: Perfil Topografico do rio Macaé: altura (m) X distância (km)

No médio curso verifica-se um alargamento dos canais em relação ao alto curso, com serras mais elevadas na vertente direita do rio Macaé, com aproximadamente 1000 m e de altura, ao passo que na vertente esquerda, verifica-se um perfil menos elevado, apresentando alturas em torno de 700m. (Figura 4)

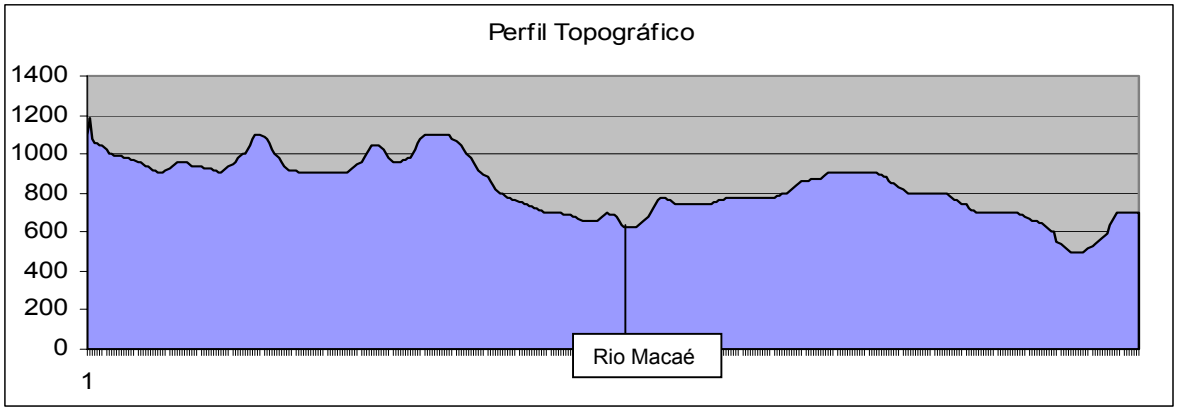

Figura 4 : Perfil Transversal do médio Curso do rio Macaé: altura (m) X distância (km)

Já no baixo curso, é possivel identificar que inicialmente, a presenença de colinas e morros com altitudes de apoximadamente 50 m, onde o canal desenvolve terraços fluviais bastante extensos. (figura 5)

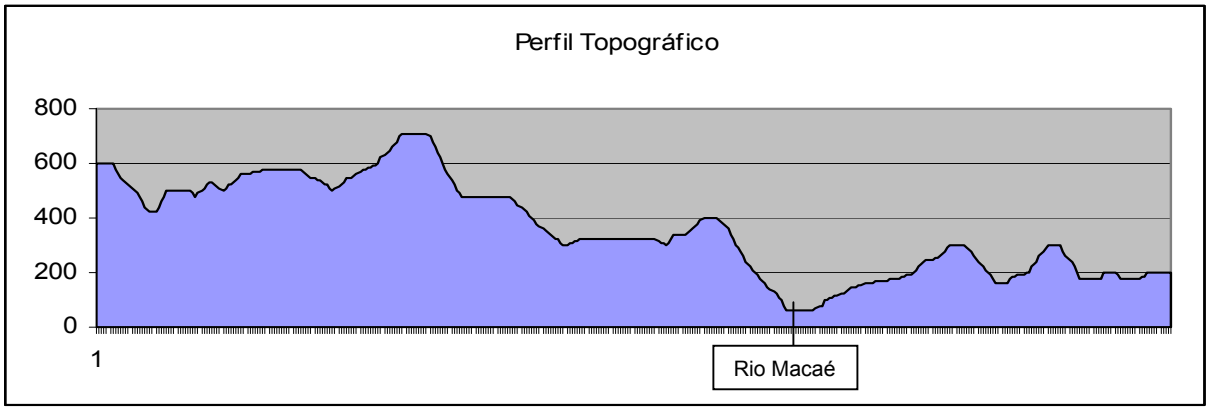

Figura 5: Perfil Topográfico do Baixo Curso do rio Macaé: altura (m) X distância (km)

Em seguida, o canal fluvial passa a espraiar-se, formando a planície de inundação do rio que se encontra em uma fase de deposição de sedimentos devido ao seu baixo gradiente de energia. (figura 6)

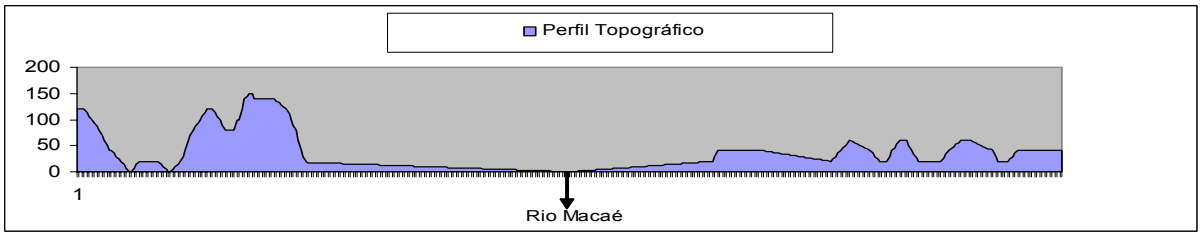

Figura 6: Perfil Topográfico do baixo curso do rio Macaé: altura (m) X distância (km)

Serão necessárias as elaborações e complementações de outras técnicas de investigação para o estudo da dinâmica da rede de drenagem da Bacia do Rio Macaé, além de outras abordagens metodológicas para se compreender a evolução dos processos geomorfológicos, que serão certamente importantes para a compreensão da paisagem da Bacia do Rio Macaé.

Bibliografia:

CHRISTOFOLETTI, A.; Geomorfologia. São Paulo, Edgard Blucher. 1980

COSTA, L. A. M.; GOMES, B. S.; MOREIRA, C. R. D.; *et al*. A Geologia das Folhas de Macaé e Cabiúnas. Projeto Carta Geológica do Rio de Janeiro. DRM/TRISERVICE. Escala 1:50.000. 1982.

CUNHA, S.B. Ambiente e características Hidrológicas da Bacia do Rio Grande (Nova Friburgo-RJ) Dissertação (Mestrado em Geografia)- Programa de pós Graduação em Geografia. Universidade Federal do Rio ed Janeiro. RJ. 1978

CUNHA, S.B. Geomorfologia Fluvial In: GUERRA, A.J.T. & CUNHA, S.B. (Org.), geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos. Bertrand Brasil 2004 p. 211-243

DANTAS, Mapa Geomorfológico do Estado do Estado do Rio de Janeiro, Brasília: CPRM, Escala:1:250.000, 2000.

FERREIRA, C. E. O. Mapeamento e qualificação das coberturas inconsolidadas aplicadas ao planejamento territorial na escala 1:250.000 Folha Macaé, Estado do Rio de Janeiro.1999. 61p. Dissertação (Mestrado em Geologia)- Programa de Pós-graduação em Geologia. Universidade Federal do Rio de Janeiro. RJ.

FONSECA, M. J. G. Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro: DNPM. Escala 1:400.000. 1998.

GOUDIE, A. The Nature of the Environment. Basil Black Well, 2 ediçao 370 p. 1989.